艾草的生物学功能及在畜牧生产上的应用

刘超齐[1] 常 娟[1] 王 平[1] 尹清强[1*] 党晓伟[2] 高天增[3]

（1. 河南农业大学牧医工程学院，郑州 450002；2. 河南德邻生物制品有限公司，新乡 453000；3. 河南广安生物科技股份有限公司，郑州 450001）

摘 要：艾草是一类多年生的菊科蒿属植物。艾叶的营养活性物质有挥发性油类、黄酮类、三萜类和桉叶烷类等，具有抗菌、抗病毒、抗氧化、抗癌和提高机体免疫力等生物学功能。艾草提取物及其加工的艾粉、艾杆等作为功能性饲料添加剂或饲料原料，在畜牧生产中已有报道，应用前景广阔。本文综述了艾草的主要营养活性物质及其组学功能、艾草在畜牧生产应用的现状，以期为艾草在畜牧生产上合理利用提供理论依据。

关键词：艾叶；营养活性物质；营养活性物质组学功能；畜牧生产

中图分类号：S816.7

艾草又名艾蒿，是一种多年生半灌木状菊科蒿属草本植物，适应性强，在路边、林地、荒坡草地和丘陵地区都可生长，也可在我国大部分地区人工种植。艾草是一种野生型药材，在《本草纲目》和《名医别录》里都有记载其干燥的叶片具有祛除寒湿气、温经活络、抗炎止血消咳等一系列药学功效[1-2]。除此之外，艾草还可以散发出独特香气，是一种营养丰富的食材，可以作为保健食品和食品配料，比如制成艾草紫薯戚风蛋糕和艾草南瓜保健蛋糕[3-4]。目前艾草在湖北省蕲春县和河南省南阳市大量种植，并形成了各自的产业聚集区，制成各种各样的产品，每年的产值达到千亿元，解决周边农户就业问题，提高农户经济收入，带动地区经济发展[5]。近些年来，随着抗生素长期使用所出现副作用的逐渐显现和环保意识的提高，人们急切寻找抗生素替代品。艾草作为草本植物，具有一定的营养价值，其中艾叶是中医的常用药品之一，兼顾一定的保健功效，而且是来自天然的植物，无残留，不产生耐药性，逐渐被人们所重视。目前，将艾草作为饲料添加剂应用到畜牧生产上的报道不多，主要由于其

收稿日期：2018-03-08

基金项目：河南省产学研合作计划项目（162107000069）;河南省重大科技专项（171100110500）

作者简介：刘超齐（1990-），男，博士研究生，从事动物营养与饲料生物技术研究。E-mail: 15093389011@163.com

*通信作者：尹清强，教授，博士生导师，E-mail: qqy1964@126.com

成分复杂，作用于动物生产的机理不清。采用传统的营养学手段分析其单一营养活性物质的营养功能，不能作为评价其营养价值的依据，因为各成分对动物机体存在相互作用，这样会涌现出其本身所不具有的新的属性和功能，出现总体所特有的属性和功能。因此，本文运用营养活性物质组学理论对有关艾草的国内外研究进行分析研究，综述艾草的营养活性物质，营养活性物质组学功能及在畜牧生产上应用的效果进行总结，以期为艾草的营养活性物质组学产品的开发和利用提供理论参考。

1 艾草营养活性物质及组学功能

1.1 艾草营养活性物质

艾叶作为艾草的一个重要部位，含有蛋白质、脂肪、多糖、纤维和矿物质元素。脂肪中含有多种脂肪酸，脂肪酸中含量最高的是多不饱和脂肪酸，高达 60.42%[6]，是细胞膜的主要组成成分，对癌症、心血管疾病具有治疗效果，还参与生长发育和基因调控[7]。从艾叶中的提取的多糖，具有提高动物机体免疫力、降血糖、抑菌、抗病毒等作用[8]。研究发现，艾叶中的粗蛋白质的含量达到 13.1%，粗脂肪含量达到 5.69%（含有多种脂肪酸），还含有 16 种氨基酸和 14 种矿物质元素[9]。

艾草既然能作为中草药，除了这些常规的营养物质外，必定含有一些能够发挥营养调控和保健功能的物质。通过对艾叶的化学成分分析，发现其营养活性物质主要有挥发性油类、黄酮类、桉叶烷和三萜类等[2,10]。

挥发性油类可通过有机溶剂提取、微波提取、超声波提取、加压萃取和超临界流体萃取等处理方法从艾叶中提取，是具有多种化合物的混合物，包括烃、醇、醛、酮、酯、单萜和倍半萜等[11-13]。因产地、采集时间以及提取方法的不同，得到的挥发性油类的组分和含量也不尽相同，而且随着科技的发展，越来越多的物质被鉴定出来，从原来的二三十种到现在一百多种,其中易于分离纯化且含量较多的物质有 1,8-桉叶油素、樟脑、龙脑、石竹烯、氧化石竹烯、α-侧柏酮、β-侧柏酮和 4-松油醇[14-16]。

黄酮类化合物通常是指 2 个酚羟基的苯环通过中央 3 个碳原子相互连结而成的一系列化合物。从艾叶中提取黄酮类化合物常用的方法有浸提法、超滤法、酶解法、吸附法、微波法、超声波法及超临界流体萃取法，将提取的粗黄酮进行层析、盐析和萃取，进一步进行纯化分离[17]。申湘忠[18]利用有机溶剂乙醇和乙醚浸提艾叶中的粗黄酮，并优化 AB-8 型大孔吸附树脂纯化条件，得到粗黄酮的量是原来的 3.1 倍。卫星星等[19]对索氏提取工艺提取黄酮的条件

进行正交优化，得到在一定料液比、温度和时间条件下，艾叶总黄酮得率高达 3.85%。艾叶中黄酮类化合物的种类很多，包括黄酮类、黄酮醇、花色素类、槲皮素、二氢黄酮类、二氢黄酮醇类、查尔酮、黄烷-3,4 二醇类、双苯吡酮类和双黄酮类等[10]。

三萜类化合物是指含有数个异戊二烯再去掉羟基后首尾相连，形成的由 27~30 个碳原子的组成萜类化合物，广泛存在于植物体中。三萜类化合物通常采用有机溶剂（三氯甲烷或乙醚）从艾叶中提取，常见的三萜类化合物为α,β-香树脂醇、豆甾醇、α,β-香树脂醇的乙酸酯、β-谷甾醇、羽扇烯酮、羊齿烯酮及 3β-甲氧基-9β,19-环羊毛甾-23(E)烯-25,26-二醇[20]。桉叶烷化合物目前研究还不够透彻，分离出来的物质不多，包括柳杉二醇、1-氧-4β-乙酰氧基桉叶-2,11(13)-二烯-12,8β-内酯、魁蒿内酯、1-氧-4α-乙酰氧基桉叶-2,11(13)-二烯-12,8β-内酯等[21]。

1.2　艾草营养活性物质组学功能

1.2.1　抑菌、抗病毒

自然界中存在大量的微生物，有细菌、真菌和病毒，有些是对动物机体具有破坏作用，比如能够导致机体腹泻的金黄色葡萄球菌、大肠杆菌等。如何减少这些危害菌在肠道中增殖成了研究者急切希望解决的科学问题。黄雪泉等[22]研究发现，将艾草煮沸，冷凉后的液体进行大肠杆菌体外抑菌试验，效果优于其他 7 种中草药。Ahameethunisa 等[23]也发现，艾草提取物对大肠杆菌有抑制效果，而对金黄色葡萄球菌和粪肠球菌没作用。有些研究表明，运用超声波法提取艾叶的有效成分，能够对常见病原菌金黄色葡萄球菌、白色葡萄球菌和大肠杆菌有较好的抑菌效果[24-25]。另外，韦嫔等[26]发现艾叶经煎煮后得到的液体有抑制大肠杆菌活性的作用，并且可以减少大肠杆菌对庆大霉素的耐药性。努尔比耶·奥布力喀斯木等[27]通过水蒸气蒸馏法和硅胶柱层析法获得的挥发性油类和单体化合物（桉树脑和，4-松油烯醇）对疫霉、黑曲霉、粉红聚端孢、青霉、链格孢都有抑制作用，可以作为食品的抗腐败剂。除了对细菌和真菌有抑制作用，艾叶提取物还对病毒有较好的抑制作用。研究发现，从艾叶中提取的挥发性油类和乙酸乙酯可以在体外较好地抑制乙型肝炎病毒（HBV）对 HepG2.2.15 细胞的感染，对乙型肝炎具有一定的治疗作用[28-29]。

1.2.2　抗氧化

正常生理状态下，机体细胞进行有氧代谢时，线粒体会产生过氧化氢、超氧阴离子和羟自由基等，一般情况下，机体内的抗氧化体系会将这些物质消除掉，保持机体内环境的稳态。外界环境（比如饲粮、温度、湿度）的改变会引起机体内这些物质大量增加，机体不足以消

除，引起氧化应激，从而导致动物生产性能下降和疾病发生，甚至死亡。有研究发现，用热水浸提法提取艾叶中的多糖，并回收纯化，进行体外消除羟自由基试验，能够较好地去除羟自由基，并且在一定范围内，随着多糖量的增加，其消除能力越强[30-31]。Han 等[32]运用乙酸乙酯对艾叶进行连续分馏纯化得到的总酚和类黄酮对超氧阴离子自由基具有较高的清除作用。Melguizo-Melguizo 等[33]采用浸渍法和超声波辅助提取，得到绿原酸衍生物以及共轭木犀草素、槲皮素，山萘酚等物质，经过试验验证，它们的抗氧化性很强。

1.2.3 抗癌

动物机体受到外界致癌因子诱导后，其体内会经过一系列的代谢活动，形成自由基，这些自由基富集在细胞膜周围，引起膜上的脂质过氧化，也会进入细胞内攻击 DNA，造成 DNA 损伤而致癌。另外，脂质过氧化后产生的过氧化物也会引起突变和致癌。Shoemaker 等[34]将艾叶中蒸馏得到的粗提物，加入到不同的癌细胞系中，均可抑制癌细胞的生长，可以作为抗肿瘤的潜在药物。还有研究表明，黄酮类物质可以抑制一些细胞色素 P450 的活性或者使该酶失活，使其不能促使化学致癌物活化为有致癌活性的中间物，从而引起致癌物脱毒。除此之外，研究发现槲皮素还可抑制肿瘤细胞生长、分化，从而达到抗癌的目的[35]。Kim 等[36]对韩国的 5 种艾叶进行提取，得到比较纯的酚和黄酮类物质，在体外进行癌细胞抑制试验，效果比较好。Seo 等[37]还发现，用甲醇提取艾叶中的黄酮类化合物，并经过纯化得到 2 种化合物（5,6-二羟基-7,3,4-三甲氧基黄酮和 5,6,4-三羟基-7,3-二甲氧基黄酮），这 2 种化合物对小鼠结肠癌的抑制率分别达到 44.6%和 14.6%，而不会引起体重的下降。这说明蒿属植物可以作为一种抗癌的功能性食品原料的理想来源。

1.2.4 抗炎、提高免疫力

动物机体在受到外界因素干扰后，组织或器官对此做出一系列的反应，防御和减缓这种因素所造成的损伤。这样机体就会出现一些炎症现象，比如红肿、发热、肿胀。Shin 等[38]发现，艾叶和从艾叶中提取的脱氢母菊内酯酮，能有效地降低诱导型一氧化氮合酶（*iNOS*）的基因表达和 NF-κB 磷酸化，减轻脂多糖诱导的气道炎症反应。田璐[39]提取了艾叶中的化学成分，并通过在体外构建巨噬细胞炎症模型和斑马鱼体内创伤感染炎症模型，发现提取物具有一定的抗炎作用。Nam 等[40]从艾叶中提取的棕矢车菊素能够抑制胶质细胞的炎症反应。尹美珍等[41]运用乙醇和纯化水从艾叶提取粗多糖，作用于巨噬细胞细胞后可以增加巨噬细胞对墨汁和金葡萄菌的吞噬作用。进一步研究还发现，体外培养小鼠脾细胞，在添加艾叶提

取粗多糖后，能够显著提高小鼠脾细胞分泌的肿瘤坏死因子和白细胞介素2（IL-2）的活性[42]。余桂朋等[43]研究也表明，艾叶多糖能够增强巨噬细胞的免疫调节功能。隆雪明[44]提取了艾叶中的挥发性油类，并制成挥发油乳剂，对小鼠进行灌胃，连续7 d，检测结果表明艾叶挥发油乳剂能够提高机体的免疫力。

1.2.5 其他组学功能

除了具有以上生物学功能外，从艾叶中提取的某些物质还具有抗衰老、预防神经变性、平喘镇咳、止血等功效。Xu等[45]将艾叶干燥制成艾条，点燃，发现艾条烟雾会引起小鼠脑内5-羟色胺、多巴胺、去甲肾上腺素含量变化，而它们是中枢神经系统重要的神经递质，与神经功能和衰老密切相关。Ha等[46]从蕲艾中提取的酚类化合物（异泽兰黄素和棕矢车菊素）对过氧化氢诱导的神经毒性具有减弱作用，可以作为预防神经性病变的食物来源。

2 艾草在畜牧生产上的应用

艾草本身具有的营养物质和生物活性成分，使其在药学和保健方面受到人们的关注。除了将艾草作为药物进行疾病治疗，也对艾草在动物生产上应用的安全性进行试验，发现艾草不会对动物产生毒害作用[47]。将艾草制成粉状，添加到饲料中，饲喂畜禽，可以提高畜禽的生产性能、抗氧化能力、机体免疫力和畜禽产品品质，以下总结了近些年在畜禽上的一些研究，旨在为艾草的利用提供依据。

2.1 猪、鸡和鹅

研究发现，给猪饲喂2%的艾叶粉可以提高三江白猪的日增重和饲料转化效率，降低饲养成本[48]；Hwang等[49]利用艾草燃烧产生的热气在几个穴位处进行传统的针灸，发现感染大肠杆菌致腹泻的猪能够恢复81.8%，高于用新霉素的恢复率，说明传统的针灸法对控制猪早期诱发大肠杆菌性腹泻是有效的。研究还发现，在饲粮中添加艾草提取物，然后注射脂多糖使仔鸡感染发生炎症，结果显示，添加提取物的仔鸡生产性能没有下降，而且血液中的皮质醇激素、白细胞介素-2和免疫球蛋白G比不添加提取物组降低了，说明艾草提取物可以减轻肉仔鸡的免疫应激[50]。吴有华等[51]给雏鸡饲喂不同比例的艾叶粉，可以促进免疫系统的发育和肉鸡的生产性能。徐红蕊等[52]发现，在热应激条件下给蛋鸡饲喂一定量的艾叶粉，可以提高蛋鸡对热应激抵抗能力和产蛋性能并改善鸡蛋品质；饲喂肉鹅也具有以上优势，并且也可提高肉鹅的成活率[53]。

2.2 羊和牛

据孙克年[54]报道艾叶可提高羊增重及羊毛产量和品质。除此之外，艾叶还可与其他中草药配伍作为受孕母羊的饲料，可以满足母羊受孕期间的营养需求[55]。研究还发现，利用艾叶饲喂奶牛，发现当添加量为 600 g/(头 •d)时，可以提高奶牛的产奶量、色泽度和均匀度，减少牛奶中的异味，降低乳汁中体细胞含量，稳定瘤胃液 pH[56-57]。

2.3 兔和鱼

研究发现，艾叶水提液饲喂断奶后的肉兔，发现对其免疫器官、肠道发育、生长性能和肉质有明显改善作用[58-59]。王华等[60]研究发现，给伊拉兔每天灌服艾叶水煎醇提液，血液中白细胞数量增多，血清中谷草转氨酶活性降低，表明艾叶水提液对机体免疫力有增强的功效。刘洪丽等[61]研究发现，艾叶粉在添加量 3%~6%时，对营养物质表观消化率、氮代谢和肌肉品质没影响，可以作为肉兔的饲料资源。另外，对池塘中的不同鱼种饲喂添加艾叶的颗粒饲料，发现鱼生长速率都有不同程度的提高，说明艾叶也可以促进鱼的生长[9]。

3 小 结

近些年来，对于艾草的研究越来越多，艾草中的一些成分和生物学功效也逐渐被人们所认知。报道最多的是艾草作为中草药去治疗疾病，也有用于保健品，但是关于艾草及其加工产品在动物生产中应用的系统研究及相关机理相对较少。艾草本身就含有丰富的营养物质，包括蛋白质、氨基酸、矿物质元素以及一些维生素，是一种较好的植物性饲料原料。将艾叶制成粉状，添加到饲料中饲喂动物，不仅满足一部分的营养需要，更多是发挥其药学功效和保健功效，比如促进动物生长，调节机体免疫，增加机体抗氧化性和抗癌等。未来的发展方向有 2 个：一方面需要研究艾草及其加工副产品在不同动物生产中的适宜添加比例，开发艾草营养活性物质组学产品，进一步利用艾草饲料资源；另一方面对艾草成分进行科学提取或生物发酵提高其有效成分含量，制备绿色、环保、健康的替代抗生素的艾草营养活性物质组学的饲料添加剂产品，将是畜牧业发展的一个新的思路和方向。

参考文献：

[1] 何姿,夏道宗,吴晓敏,等.艾草总黄酮的提取工艺优化及抗氧化活性研究[J].中华中医药学刊,2013,31(7):1550–1552.

[2] 任小菊,徐皓,陈文强,等.艾蒿主要化学成分和药理作用研究进展[J].安徽农业科学,2017,45(6):112–114.

[3] 贾娟.艾草紫薯戚风蛋糕的工艺研究[J].中国果菜,2017,37(2):6–10.

[4] 邓志勇,吴桂容,李松玲.艾草南瓜保健蛋糕工艺的研究[J].安徽农业科学,2015,43(3):220–221,288.

[5] 何秀岚,李世国,聂全新.安全优质高效艾草食品的生产与加工技术研究[J].安徽农业科学,2004,32(5):995–996.

[6] 王艳荣,何云,苗志国,等."绿色"饲料添加剂——艾叶的研究进展[J].食与饲料工业,2009(10):38–40.

[7] 张晓图,杜晨红,丁小娟,等.多不饱和脂肪酸的生物学功能及其在动物生产中的应用[J].动物营养学报,2017,29(9):3059–3067.

[8] 吴桂花.艾叶挥发油和多糖提取工艺及生物活性研究[D].硕士学位论文.上海:华东理工大学,2011.

[9] 陈维岩,王贞友,高宏伟,等.艾叶的化学分析及含艾叶饵料对鱼的饲效观察[J].兽医大学学报,1989(2):189–194.

[10] HA G J,LEE Y H,KIM N K,et al.Nutritional chemical composition in the different parts of *Artemisia argyi* H[J].Journal of Agriculture & Life Science,2012,46(4):155–164.

[11] 王惠君,王文泉,卢诚,等.艾叶研究进展概述[J].江苏农业科学,2015,43(8):15–19,44.

[12] 李华生,骆航,孙兴力,等.加压同步萃取艾叶挥发油、总黄酮和多糖的工艺研究[J].中国食品添加剂,2016(10):83–89.

[13] HUANG H C,WANG H F,YIH K H,et al.Dual bioactivities of essential oil extracted from the leaves of *Artemisia argyi* as an antimelanogenic versus antioxidant agent and chemical composition analysis by GC/MS[J].International Journal of Molecular Sciences,2012,13(12):14679–14697.

[14] ZHANG Y,KANG L P,TENG Z Q,et al.Comparison of volatile constituents in two types of mugwort leaves (produced in *Qichun* and *Nanyang*) using the headspace GC-MS[J].Journal of Acupuncture and Tuina Science,2016,14(3):164–169.

[15] 张元,康利平,詹志来,等.不同采收时间对艾叶挥发油及其挥发性主成分与毒性成分变化的影响[J].世界科学技术:中医药现代化,2016,18(3):410–419.

[16] 张小俊,赵志鸿,张壮丽,等.HS-SPME-GC-MS 测定艾叶挥发性成分方法优化[J].中国实

验方剂学杂志,2014,20(21):66–71.

[17] 程慧.艾叶中黄酮类化合物研究进展[J].光明中医,2014,29(9):2015–2016.

[18] 申湘忠.艾叶总黄酮的提取及纯化工艺条件[J].湖北农业科学,2011,50(12):2519–2522.

[19] 卫星星,曹琛,高慧,等.正交试验优选艾叶总黄酮索氏提取工艺[J].氨基酸和生物资源,2016,38(3):45–47.

[20] 孙蓉,黄伟,王会.与功效、毒性相关的艾叶化学成分研究进展[J].中国药物警戒,2009,6(11):676–679.

[21] 陈小露,梅全喜.艾叶化学成分研究进展[J].今日药学,2013,23(12):848–851.

[22] 黄雪泉.八种中草药体外抑制大肠杆菌的效果观察[J].贵州畜牧兽医,2009,33(1):3–4.

[23] AHAMEETHUNISA A R,HOPPER W.Antibacterial activity of *Artemisia nilagirica* leaf extracts against clinical and phytopathogenic bacteria[J].BMC Complementary and Alternative Medicine, 2010,10:6.

[24] 冯丽娟,孙智勇,陈芳,等.三种方法提取的艾叶有效成分的抑菌作用比较[J].食品工程,2011(4):35–37.

[25] 潘百明,何彩梅,梁昌祥,等.艾叶挥发油对禽致病性大肠杆菌的药敏试验[J].中国家禽,2017,39(17):67–68.

[26] 韦嫔,谭艾娟,吕世明,等.中药消除致病性大肠杆菌耐药性的研究[J].江苏农业科学,2017,45(11):127–129.

[27] 努尔比耶·奥布力喀斯木,热娜·卡斯木,杨璐,等.艾叶挥发油化学成分分析和抗真菌活性的研究[J].新疆医科大学学报,2017,40(9):1195–1198,1202.

[28] 赵志鸿,王丽阳,郑立运,等.艾叶挥发油对 HBV 的抑制作用[J].郑州大学学报:医学版,2015,50(2):301–304.

[29] 赵志鸿,侯迎迎,郑立运,等.艾叶乙酸乙酯提取物对 HBV 的抑制作用[J].郑州大学学报:医学版,2013,48(6):783–785.

[30] 谭冰,严焕宁,黄锁义,等.艾叶多糖的提取、含量测定及对羟自由基清除作用的研究[J]. 中国执业药师,2012,9(3):10–13.

[31] LAN M B,ZHANG Y H,ZHENG Y,et al.Antioxidant and immunomodulatory activities of

polysaccharides from moxa (*Artemisia argyi*) leaf[J].Food Science and Biotechnology,2010,19(6):1463–1469.

[32] HAN B S,XIN Z Q,MA S S,et al.Comprehensive characterization and identification of antioxidants in *Folium artemisiae argyi* using high-resolution tandem mass spectrometry[J].Journal of Chromatography B,2017,1063:84–92.

[33] MELGUIZO-MELGUIZO D,DIAZ-DE-CERIO E,QUIRANTES-PINÉ R,et al.The potential of *Artemisia vulgaris* leaves as a source of antioxidant phenolic compounds[J].Journal of Functional Foods,2014,10:92–200.

[34] SHOEMAKER M,HAMILTON B,DAIRKEE S H,et al.*In vitro* anticancer activity of twelve Chinese medicinal herbs[J].Phytotherapy Research,2005,19(7):649–651.

[35] 白凤梅,蔡同一.类黄酮生物活性及其机理的研究进展[J].食品科学,1999,20(8):11–13.

[36] KIM R J,KANG M J,HWANG C R,et al.Antioxidant and cancer cell growth inhibition activity of five different varieties of Artemisia cultivars in Korea[J].Journal of Life Science,2012,22(6):844–851.

[37]SEO J M,KANG H M,SON K H,et al.Antitumor activity of flavones isolated from *Artemisia argyi*[J].Planta Medica,2003,69(3):218–222.

[38] SHIN N R,PAPK S H,KO J W,et al.*Artemisia argyi* attenuates airway inflammation in lipopolysaccharide induced acute lung injury model[J].Laboratory Animal Research,2017,33(3):209–215.

[39] 田璐.艾叶化学成分分析及其抗炎功效研究[D].硕士学位论文.广州:暨南大学,2017.

[40] NAM Y,CHOI M,HWANG H,et al.Natural flavone jaceosidin is a neuroinflammation inhibitor[J].Phytotherapy Research,2013,27(3):404–411.

[41] 尹美珍,阮启刚,余桂朋,等.艾叶多糖对体外培养巨噬细胞吞噬功能的影响[J].时珍国医国药,2012,23(1):162–163.

[42] 尹美珍,胡岗,苏振宏,等.艾叶多糖对小鼠免疫细胞分泌细胞因子及其活性的影响[J].时珍国医国药,2013,24(7):1610–1611.

[43] 余桂朋,尹美珍,黄志,等.艾叶多糖对小鼠腹腔巨噬细胞吞噬功能及 NO 生成的影响[J].湖北理工学院学报,2012,28(5):54–58.

[44] 隆雪明.艾叶挥发油的免疫作用及其对部分细胞因子 mRNA 表达的影响[D].硕士学位论文.长沙:湖南农业大学,2008.

[45] XU H F,ZHAO B X,CUI Y X,et al.Effects of moxa smoke on monoamine neurotransmitters in SAMP8 mice[J].Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine,2013,2013:178067.

[46] HA G J,LEE D S,SEUNG T W,et al.Anti-amnesic and neuroprotective effects of *Artemisia argyi* H. (*Seomae mugwort*) Extracts[J].Korean Journal of Food Science and Technology,2015,47(3):380–387.

[47] 张鹏飞,李倜宇,史彬林,等.艾蒿对动物的生物学作用研究[J].饲料研究,2015(20):24–27.

[48] 陈金文,陈维岩,高宏伟,等.艾叶粉作猪饲料添加剂试验[J].饲料研究,1991(9):29–30.

[49] HWANG Y C,JENKINS E M.Effect of acupuncture on young pigs with induced enteropathogenic *Escherichia coli* diarrhea[J].American Journal of Veterinary Research,1988,49(9):1641–1643.

[50] ZHANG P F,SHI B L,SU J L,et al.Relieving effect of *Artemisia argyi* aqueous extract on immune stress in broilers[J].Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition,2017,101(2):251–258.

[51] 吴有华,刘力,王敬,等.艾叶粉对肉鸡免疫器官指数及生长的影响[J].江西畜牧兽医杂志,2014(6):14–16.

[52] 徐红蕊,陈小连,时建青,等.艾叶对热应激蛋鸡抗氧化功能、产蛋性能和蛋品质的影响[J].浙江大学学报:农业与生命科学版,2017,43(1):113–119.

[53] 吴珊.肉鹅饲料:CN201710582706.7[P].2017-09-22.

[54] 孙克年.艾叶的开发利用[J].饲料研究,1997(6):17–18.

[55] 秦建军.受孕母羊的混合饲料:CN201610280547.0[P].2016-09-07.

[56] 夏晨,邬彩霞,赵国琦.TMR 中添加艾叶对乳风味的影响[J].中国奶牛,2011(24):18–24.

[57] 顾小卫.紫苏、陈皮和艾叶对奶牛乳风味、乳品质、瘤胃内环境及血液生化指标的影[D].硕士学位论文.扬州:扬州大学,2010.

[58] 周孝琼,王华,李炳贵,等.艾叶水提液对肉兔生长性能及肉品质的影响[J].湖北农业科学,2016,55(18):4767–4770.

[59] 周孝琼,李炳贵,陈慧芳,等.艾叶水煮醇提液对肉兔生长性能的影响[J].江苏农业科学,2016,44(7):295–297.

[60] 王华,周孝琼,陈慧芳,等.艾叶水煎醇提液对肉兔血液及生化指标的影响[J].动物医学进展,2017,38(8):67–70.

[61] 刘洪丽,左文山,王城,等.饲粮中添加艾叶粉对生长肉兔营养物质表观消化率、氮代谢和肌肉品质的影响[J].动物营养学报,2018,30(2):755–762.

Artemisia argyi: Biological Function and Application in Animal Production

LIU Chaoqi[1] CHANG Juan[1] WANG Ping[1] YIN Qingqiang[1*] DANG Xiaowei[2] GAO Tianzeng[3]

(1. *College of Animal Science and Veterinary Medicine, Henan Agricultural University*, *Zhengzhou* 450002, *China*; 2. *Henan Delin Biological Product Co. Ltd., Xinxiang* 453000, *China*; 3. *Henan Guang'an Biotechnological Co. Ltd., Zhengzhou* 450001, *China*)

Abstract: *Artemisia argyi* is a kind of perennial plants of the genus *Artemisia*, Compositae. The main active nutrient components of *Artemisia argyi* leaves are volatile oils, flavonoids, three terpenoids and eucalyptus, ect., which have biological functions including antibiosis, antivirus, antitumor and immunity enhancement. As a new type of feed additive or feed ingredient, it has been applied in animal production and has broad prospect for application. This paper reviewed the main active nutrient components and their omics functions, as well as the application in animal husbandry of *Artemisia argyi*, so as to provide a theoretical basis for the rational utilization of *Artemisia argyi* in animal production.

Key words: *Artemisia argyi* leaf; active nutrient component; omics function; animal production

---

*Corresponding author: professor, E-mail: qqy1964@126.com

(责任编辑　王智航)